Dugesiana 19(2): 49-56
Fecha de publicación: 21 de diciembre 2012

Efecto del disturbio en la vegetación sobre la composición de Coleoptera en un fragmento de matorral de Victoria, Tamaulipas, México

Effect of disturbance in vegetation on the composition of Coleoptera, in a scrub fragment from Victoria, Tamaulipas, Mexico

Uriel Jeshua Sánchez Reyes*, Santiago Niño Maldonado, Eva Ivette De León González**, Itzel Rubí Rodríguez De León*, Lucas Hernández Hernández* y Karem Yameli Barrientos Adrián***

*Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No.1301, C.P. 87010. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. **Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Centro Universitario Victoria, C.P. 87149. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Autor para correspondencia: Santiago Niño Maldonado, email: coliopteranino@hotmail.com, snino@uat.edu.mx

RESUMEN

Se realizó un estudio para determinar el efecto que ocasiona el disturbio en la vegetación sobre la riqueza, diversidad y abundancia de familias de Coleoptera presentes en un fragmento de Matorral, en Ciudad Victoria, Tamaulipas. El muestreo se realizó durante un año, mediante recolectas en cuadrantes de 100 m^2 con red entomológica de golpeo sobre la vegetación herbácea y arbustiva en tres zonas con diferente grado de conservación: conservada, semiconservada y perturbada. Se obtuvieron un total de 2,358 ejemplares pertenecientes a 24 familias, siendo Chrysomelidae la familia dominante en los tres sitios. La abundancia y riqueza de coleópteros aumenta con el disturbio, mientras que la diversidad es mayor en la zona semiconservada. Por otra parte, el número de familias disminuye con el aumento en el grado de conservación de las zonas. Los resultados aquí obtenidos constituyen uno de los primeros análisis en la zona norte del país sobre este importante tema y representan una base para estudios posteriores en la región. Se establece como prioritaria la protección de la vegetación del Matorral en el noreste de México, ya que los efectos particulares sobre las especies de este grupo aún no se conocen, y es posible que muchas puedan desaparecer.

Palabras clave: Disturbio, matorral, familias, Coleoptera.

ABSTRACT

We examined the short term responses of Coleoptera families to the effects of a disturbance (wildfire). The richness, diversity and abundance were recorded in a fragment of scrub vegetation, in Ciudad Victoria, Tamaulipas. The families were sampled by entomological sweeping net during a year, collecting in quadrants of 100 m^2 on herbaceous cover, in three areas with different degrees of conservation: conserved, semiconserved and disturbed. We collected a total of 2,358 specimens beetles representing 24 families. Chrysomelidae was dominant at all three sites. The abundance and richness of beetles increases with the disturbance, while diversity is greater in the semiconserved site. Moreover, the number of recorded families decreases with the increase in degree of conservation. Results here obtained are one of the first analyzes in the north of the country on this important issue and provide a basis for further studies in the region. It is established as a priority to protect the scrub vegetation in northeastern Mexico, as the particular effects on the species of this group are not yet known, and it is possible that many may disappear.

Key words: Disturbance, scrub, families, Coleoptera.



INTRODUCCIÓN

El orden Coleoptera es considerado uno de los ordenes megadiversos de la clase Insecta ya que se conocen alrededor de 360,000 especies al nivel mundial (Bouchard *et al*. 2009) en 211 familias (Bouchard *et al*. 2011), comprendiendo el 40% de todos los insectos (Grimaldi & Engel 2005) y el 25% del total de plantas y animales descritos, siendo con ello el principal contribuidor a la biodiversidad del planeta (McHugh & Liebherr 2009). En México se reconocen 114 familias (Navarrete-Heredia & Fierros-López 2000) presentes en la mayoría de los ecosistemas y asociados a las diversas comunidades vegetales; lo anterior, aunado a su gran abundancia y diversidad ecológica, rangos de distribución restringida y alto endemismo, permite que sean utilizados como indicadores de la biodiversidad de un territorio (Vergara *et al*. 2006), ya sea a nivel de especie o incluso a nivel de familia (Ribiera & Foster 1997).

Uno de los ecosistemas más significativos en México son las áreas de Matorral presentes en la región noreste del país (García-Hernández & Jurado 2008), las cuales están desapareciendo a un ritmo acelerado, siendo algunas de las causas el cambio y uso de suelo, así como los incendios forestales (Peña-Jiménez & Neyra-González 1998). El fuego sobre un ecosistema, ya sea por causas naturales o antropogénicas, puede causar diversos efectos en los seres vivos debido a que las especies, poblaciones y comunidades de animales responden de manera diferente al disturbio por el fuego, ya que este posee efectos tanto directos (mortalidad inducida) como indirectos (alteración del hábitat), siendo estos últimos de largo alcance y por ende más importantes (Ford & McPherson 1996). Estas alteraciones ambientales generan un desequilibrio en las comunidades del orden Coleoptera, llegando incluso a generar la desaparición de especies (New 2007). Aunado a ello, los estudios realizados para conocer el efecto que causa el disturbio ambiental sobre las comunidades de Coleoptera y en general sobre otros insectos, están enfocados principalmente hacia las zonas tropicales (Lachat *et al*. 2006; Loyola *et al*. 2006; Susilo *et al*. 2009), ya que dichas regiones presentan una elevada riqueza

biológica y muchas veces son áreas que representan un punto clave para la conservación. En México existen una gran variedad de estudios sobre el conocimiento de la riqueza y diversidad de coleópteros en diferentes tipos de vegetación, y enfocados al análisis de diferentes familias como por ejemplo Cerambycidae (Noguera *et al*. 2002), Staphylinidae (Jiménez-Sánchez *et al*. 2009) así como Melolonthidae y Passalidae (Reyes-Novelo & Morón 2005) en el bosque tropical caducifolio; sin embargo, pocos están enfocados al estudio de los efectos del disturbio sobre este grupo (Cifuentes-Ruiz & Zaragoza-Caballero 2009). Por otro lado, las zonas semiáridas, como la vegetación de Matorral en el noreste de México, son también de gran importancia; no obstante, los estudios en dicha región son inexistentes, por lo cual este trabajo representa uno de los estudios pioneros en analizar el tema.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio es analizar el efecto del disturbio, originado por un incendio, sobre la abundancia, riqueza y diversidad de las familias del orden Coleoptera presentes en el estrato arbustivo y herbáceo de un fragmento de Matorral submontano, en la zona urbana del municipio de Victoria, Tamaulipas. Con ello se espera aportar datos sobre la presencia del grupo en este tipo de vegetación y justificar en mayor medida la protección de tan importante ecosistema en las zonas del noreste de México. Es necesario resaltar que este trabajo representa una primera aproximación al tema, ya que se espera continuar este estudio a niveles taxonómicos más precisos que permitan una mejor inferencia sobre los efectos del disturbio en las especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se realizó en el Área Campestre del Parque Recreativo Siglo XXI, ubicada a 350 msnm, al sureste del municipio de Victoria, Tamaulipas (Figura 1). La zona representa un fragmento de la vegetación original de la región que no ha sufrido alteración significativa, por lo cual es considerada localmente como un "Bosque urbano" (Belío-Cano 2011). De acuerdo a Almaguer-Sierra (2005), el clima correspondiente es semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 18 a 24.3°C y precipitación total anual de 717.3 mm a 1,058.8 mm, además de presentar condiciones de canícula.

Por las características de la asociación vegetal dominante, se presenta un estrato arbustivo principalmente, con especies de Matorral submontano en transición con Matorral espinoso tamaulipeco (INEGI 2005). Algunas de estas especies son: *Rhus virens* Lindh. ex A. Gray (Anacardiaceae), *Flourensia laurifolia* DC. (Asteraceae), *Gochnatia hypoleuca* (DC.) A. Gray (Asteraceae), *Cordia boissieri* A. DC. (Boraginaceae), *Capparis incana* H.B.K. (Capparaceae), *Mortonia greggii* A. Gray (Celastraceae), *Acacia rigidula* Benth. (Fabaceae), *Cercidium* spp. (Fabaceae), *Mimosa leucaeneoides* Benth. (Fabaceae), *Pithecellobium pallens* (Benth.) Standl. (Fabaceae), *Prosopis* spp. (Fabaceae), *Neopringlea integrifolia* (Hemsl.) S. Wats (Flacourtiaceae), *Condalia* spp. (Rhamnaceae), *Karwinskia* spp. (Rhamnaceae), *Helietta parvifolia* (A. Gray) Benth. (Rutaceae), *Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg. (Rutaceae), *Leucophyllum* spp. (Scrophulariaceae) y *Castela tortuosa* Liebm. (Simaroubaceae).

Recolecta y procesamiento de muestras. Para realizar el muestreo, se designaron tres sitios a lo largo de un gradiente continuo con base en el grado de perturbación de la vegetación: 1) Área conservada (VC), donde la vegetación se presenta de manera íntegra y sin alteración; 2) Área semiconservada (VSC), estrato intermedio, donde además de la vegetación original se observaron también algunos elementos indicadores de zonas de disturbio; y 3) Área perturbada (VP), donde se había registrado un incendio entre mayo y julio de 2007 y la zona se encontraba en un proceso evidente de sucesión ecológica secundaria, con la aparición de parches de vegetación conformados principalmente por pastos del género *Cenchrus*, además de malezas pertenecientes a la familia Asteraceae. En cada uno de los tres sitios se delimitaron (utilizando cuerdas y estacas) cuatro cuadrantes de 100 m^2 (10x10 m).

La recolecta se realizó entre las 9:00 y las 15:00 horas sobre la vegetación herbácea y arbustiva, utilizando una red entomológica de golpeo con una cantidad de 40 redazos por cada cuadrante; el contenido de la red se vaciaba cuidadosamente dentro de bolsas de polietileno con capacidad de 2,000 cm^3, añadiendo alcohol etílico al 60%, así como una etiqueta con los datos de colecta. Durante un periodo anual (enero 2008–febrero 2009) se realizaron cinco muestreos por estación del año en cada uno de los cuadrantes designados.

Después de cada recolecta, las muestras fueron llevadas al laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, donde se procesaron de acuerdo a la metodología indicada por Niño (2000). Todos los escarabajos fueron colocados en frascos de plástico con alcohol al 70%, los cuales se conservaron en la colección de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Posteriormente, se realizó la determinación taxonómica a nivel de familia de los coleópteros encontrados en cada muestra, utilizando para ello las claves de Triplehorn & Johnson (2005). Esta jerarquía taxonómica ha sido suficiente en estudios de diversidad (Ribiera & Foster 1997; Deloya & Ordoñez 2008) y en estudios donde se evalúa el efecto del disturbio sobre este grupo (Cifuentes-Ruiz & Zaragoza-Caballero 2009; Susilo *et al*. 2009); no obstante, el valor de estos estudios es limitado, dado que se requiere un

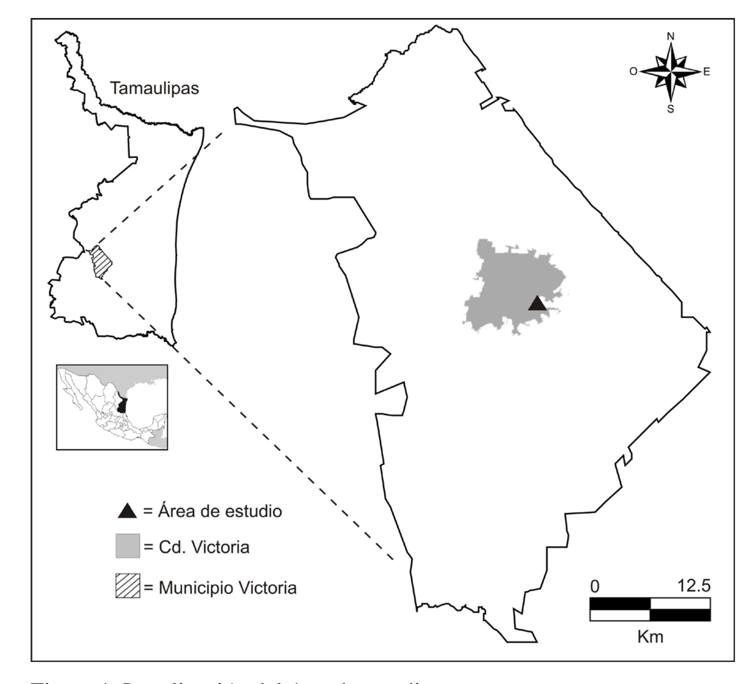


Figura 1. Localización del área de estudio.

análisis a nivel taxonómico inferior (género, morfoespecie y/o especie) para poder establecer claramente el efecto que presenta el disturbio; no obstante, se enfatiza nuevamente el hecho de que este trabajo representa una primera aproximación al tema, dado que los estudios existentes en el área son nulos. La clasificación seguida en esta investigación es la que presenta Bouchard *et al*. (2011), con excepción de Bruchinae, grupo en el que existe controversia en cuanto a su clasificación como subfamilia dentro de Chrysomelidae (Coleoptera) y por lo cual diversas autoridades taxonómicas la siguen considerando como una familia (Bruchidae) (Yus-Ramos *et al*. 2007).

Análisis de datos. Para determinar la presencia de diferencias significativas entre las abundancias asociadas a cada tipo de vegetación, se utilizó una prueba de Kruskall-Wallis así como el método de comparaciones pareadas de Mann-Whitney, mediante el programa PAST versión 1.94b (Hammer *et al*. 2001), empleando el número total de coleópteros colectados por muestreo en cada sitio (Cuadro 1).

Como estimadores de riqueza se emplearon los modelos no paramétricos de Chao en cada uno de los tres sitios, ya que no se asume ningún modelo de distribución de abundancia previo; además dichos modelos pueden complementar el inventario de riqueza dado que Chao 2 es un estimador basado en riqueza específica (presencia/ausencia) mientras que Chao 1 se basa en la estructura de la comunidad (abundancia, singletons/doubletons) (Moreno 2001; Magurran 2004). Por otro lado, ambos métodos se han empleado para la estimación de riqueza en otros estudios con familias de coleópteros (Deloya & Ordoñez 2008). Para el análisis de diversidad en cada sitio se utilizaron el índice de equidad de Shannon y el índice de diversidad de Simpson (1/D, donde D = índice de dominancia de Simpson); finalmente, se usó el índice de Bray-Curtis (índice cuantitativo de Sorenson) para determinar la similitud de familias de coleópteros entre los diferentes grados de perturbación vegetal. Los estimadores (100 aleatorizaciones), índices de diversidad, y el índice de similitud, se calcularon mediante el programa EstimateS 8.2 (Colwell 2006). Además, se realizó un análisis de conglomerados para establecer grupos, definidos con base en la similitud obtenida (índice de Bray-Curtis) entre grados de perturbación de la vegetación, utilizando para ello el programa PAST versión 1.94b (Hammer *et al*. 2001).

RESULTADOS

Familias de Coleoptera presentes en el estrato arbustivo y herbáceo del Matorral submontano. Durante febrero de 2008 a enero de 2009 se obtuvieron 240 muestras, donde se registraron un total de 2,358 ejemplares de Coleoptera pertenecientes a 24 familias. La familia con mayor abundancia al final del periodo de estudio fue Chrysomelidae con 1,832 individuos, mientras que Anobiidae, Languriidae y Ripiphoridae presentaron tan solo 1 ejemplar (Cuadro 2).

Riqueza, abundancia y diversidad de familias por grado de perturbación de la vegetación. El sitio de vegetación conservada (VC) representó la zona con menor riqueza, presentándose 15 familias, mientras que la abundancia registrada fue de 375 individuos; en esta zona, la familia dominante fue Chrysomelidae con 239 ejemplares colectados, seguida de Lathridiidae, Curculionidae, Bruchidae y Melyridae, que registraron abundancias similares (entre 20 y 30 individuos) (Cuadro 2). En el sitio de vegetación semiconservada (VSC) el número de familias presentes se elevó a 18, pero la abundancia disminuyó a 245 ejemplares; las familias dominantes fueron Chrysomelidae en primer lugar (111 individuos) y en segunda posición Curculionidae y Bruchidae (23 y 24 ejemplares, respectivamente) (Cuadro 2). La mayor riqueza y abundancia se presentaron en la zona de vegetación perturbada (VP), con 23 familias y 1,738 ejemplares; Chrysomelidae presentó un elevado número de individuos (1,032) siendo con ello la familia dominante en abundancia, mientras que en segundo lugar se encontró la familia Bruchidae (204 ejemplares) (Cuadro 2). La prueba de Kruskal-Wallis para las abundancias de los tres sitios reveló la presencia de diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$), en tanto que las comparaciones pareadas de Mann-Whitney indicaron que la abundancia registrada en la vegetación perturbada es diferente significativamente a la observada en los otros dos sitios.

Por otra parte, los estimadores empleados indicaron que en la vegetación conservada se recolectó entre el 54.54% y el 60% de la riqueza esperada, 81.22% en la zona semiconservada, y entre 89.63% a 91.08% en la vegetación perturbada. En relación a la diversidad, tanto el índice de Shannon como el de Simpson mostraron que en la vegetación semiconservada se encuentra la mayor diversidad, seguida de la zona perturbada, y en último lugar la vegetación conservada (Cuadro 3).

Similitud de Coleoptera entre grado de perturbación. Con base en los resultados del índice de Bray-Curtis (Cuadro 4), la similitud se presentó de la siguiente manera: 65.2% entre la vegetación conservada y semiconservada, 34.6% entre la vegetación conservada y perturbada, y 24% entre la vegetación semiconservada y la vegetación perturbada; además, esta última asociación fue donde se presentó el mayor número de familias compartidas. El análisis de conglomerados estableció dos grupos con base en el grado de perturbación: el primer grupo lo representó la vegetación perturbada, mientras que el otro estuvo integrado por las zonas conservada y semiconservada (Figura 2).

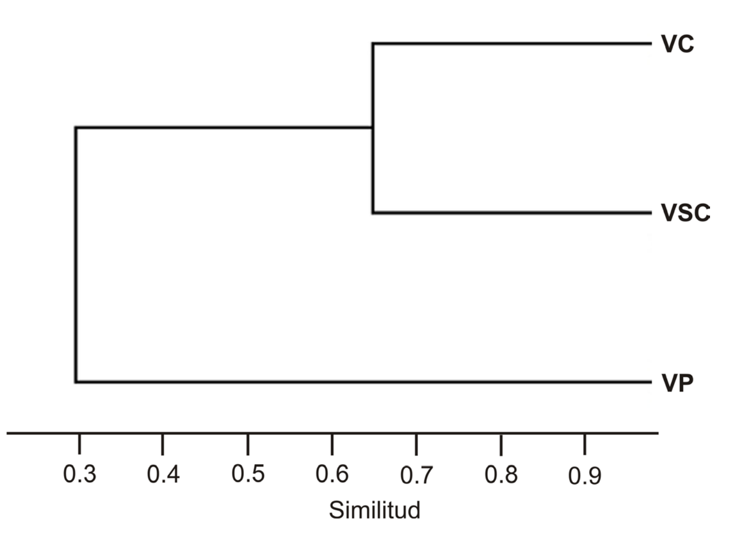


Figura 2. Análisis de grupos (conglomerados) para la diversidad de familias de Coleoptera entre los diferentes grados de perturbación de la vegetación.

DISCUSIÓN

Es difícil establecer una comparación directa entre la riqueza aquí encontrada y lo observado por otros autores, ya que los estudios para Coleoptera en zonas semiáridas de México son muy escasos; además, son muchos los factores que pueden dificultar estas comparaciones, como es evidentemente el área de estudio (tipos de vegetación, ubicación geográfica, extensión), los métodos empleados, el tamaño de muestra, así como los grupos biológicos analizados (diferentes familias de escarabajos). No obstante, las 24 familias encontradas representan el 21% de las 114 citadas para México (Navarrete-Heredia & Fierros-López 2000), lo cual indica que el grupo está bien representado en este tipo de hábitats. Por otra parte, Deloya & Ordoñez (2008) señalan 59,402 especímenes de Coleoptera incluidos en 61 familias para un fragmento de bosque mesófilo de montaña, en el estado de Veracruz; sin embargo, de ese total, solo 2,139 especímenes y 46 familias fueron encontradas en la zona del sotobosque. A pesar de que la riqueza es casi del doble de lo registrado en esta investigación, se observa que la abundancia entre ambas zonas de estudio (mesófilo en Veracruz *vs* matorral en Tamaulipas) es muy similar, lo cual puede deberse a que en esta investigación la abundancia se incrementa notablemente con el disturbio. Con respecto a las familias registradas y tomando en cuenta que el muestreo fue dirigido al estrato arbustivo, se encontró evidentemente una mayor presencia de grupos esencialmente fitófagos (Triplehorn & Johnson 2005) como lo es Chrysomelidae (Riley *et al*. 2002), familia que en este trabajo se presentó dominante en abundancia y lo cual es consistente con otros estudios donde este tipo de metodología favorece su recolecta (Niño 2000; Deloya & Ordoñez 2008; Şen & Gök 2009; Martínez-Sánchez 2010). No obstante, son también los insectos fitófagos los que responden directamente al disturbio ya que al ser consumidores primarios se ven afectados en primera instancia por el efecto del fuego sobre las plantas (Ford & Mcpherson 1996), lo cual afecta consecuentemente el resto de las interacciones tróficas. Lo anterior justifica la metodología empleada, mediante la recolecta de ejemplares sobre los estratos arbustivo y herbáceo, como método para el análisis de los efectos de un incendio sobre la composición de coleópteros. Sin embargo, no se descarta que un estudio de este tipo pueda ser más robusto si se incorporaran muestras de fauna epigea, que ayuden a complementar el inventario de familias presentes.

En este estudio, los efectos del disturbio pueden interpretarse con base en la composición de las comunidades de coleópteros en los tres diferentes sitios dentro del área de estudio. En primer lugar, la abundancia aumentó notablemente en el área de vegetación perturbada (Cuadro 2), siendo esta diferencia estadísticamente significativa en relación a los otros dos sitios, lo cual demuestra que dicho parámetro se ve fuertemente afectado por la influencia del disturbio; este incremento en abundancia producto del disturbio es un efecto que ya se ha registrado en Coleoptera (Dagobert *et al*. 2008; Fonseca-González *et al*. 2009) así como en otros ordenes de insectos (Sánchez-Reyes *et al*. 2011). Dicho incremento puede deberse de manera general al efecto de la precipitación (lluvias), ya que esto aceleró el proceso de sucesión secundaria que se presentó en la zona perturbada, lo cual trajo consigo el incremento y consecuente dominancia de pastos (*Cenchrus*) y malezas generando un recurso alimenticio importante para los organismos fitófagos y por ende, la aparición de depredadores. De esta forma, los insectos encuentran una importante zona para su reproducción, originando con ello la elevada abundancia ahí encontrada. No obstante, en ocasiones el efecto es contrario, ya que también se ha reportado que la abundancia en Coleoptera disminuye con el disturbio según lo encontrado por Cifuentes-Ruiz & Zaragoza-Caballero (2009), quienes indican que el empobrecimiento de microhábitats o recursos tróficos ocasionados por la disminución en la estructura de la vegetación tiene un impacto en la diversidad biológica de los grupos de artrópodos y sus redes tróficas que es evidente a nivel de su abundancia y número de especies. En este estudio, es probable que la modificación en la estructura de la vegetación ocasionada por el disturbio, no haya influido negativamente en todas las familias de Coleoptera y por ende se presentó el notable incremento en abundancia.

Por otra parte, se encontró que la zona con mayor diversidad es el área de vegetación semiconservada; esto se debe a que dicha zona presentó la menor abundancia de Coleoptera. Por lo tanto, los individuos están divididos en forma más equitativa entre las diferentes familias, con lo cual la dominancia es menor; esto genera un incremento en los valores de los índices de diversidad empleados. En forma contraria, tanto la zona conservada como la perturbada presentaron un elevado número de ejemplares de Chrysomelidae en relación a las otras familias, originando los menores valores de diversidad encontrados en ambas zonas. Lo anterior es más evidente al comparar la diversidad obtenida con el índice de Simpson, cuyo valor en la zona semiconservada es casi el doble de lo observado en los otros dos sitios, estableciéndose que la dominancia en dicha zona es mucho menor y consecuentemente incrementando la diversidad (Magurran 2004). Sin embargo, todos los valores encontrados para el índice de Shannon estuvieron por debajo de 2, por lo que de manera general se puede establecer que en el Matorral estudiado se presenta una escasa o baja diversidad, tomando en cuenta lo indicado por Margalef (1972), quien señala que los valores normales de Shannon en la práctica varían normalmente entre 1.5 hasta 4 (comunidades muy diversas).

En relación a la riqueza observada por sitio, se encontró que el número de familias se incrementa de la zona conservada hacia la zona perturbada, siendo esa última zona donde se registró la mayor riqueza (23 familias), lo cual es consistente con lo observado en otros estudios de Coleoptera (Linzmeier & Ribeiro-Costa 2009) donde el número de especies aumenta con el disturbio. Por otro lado, la riqueza esperada con base en los estimadores de Chao muestra un claro gradiente, ya que el porcentaje de familias registradas disminuye conforme aumenta el grado de conservación de las zonas (Cuadro 3): ambos estimadores indican que el inventario de familias para la vegetación perturbada está prácticamente completo, ya que el estimado para esa zona está entre 25 y 26 familias, colectándose por lo tanto entre el 89 a 91% de dicha riqueza; ese porcentaje disminuye ligeramente (81%) hacia la zona de transición (vegetación semiconservada), en tanto que para la zona conservada el valor se eleva hasta 25-28 familias esperadas, recolectándose por lo tanto solo el 54 a 60% de dicho estimado en este último sitio. Este patrón entre riqueza observada y riqueza estimada representa un efecto importante del disturbio sobre la composición de Coleoptera en el área de estudio, indicando la posibilidad de que la comunidad de coleópteros presente en la

vegetación perturbada esté integrada por familias provenientes de las zonas conservada y semiconservada (disminuyendo así el número de familias registradas en ambos sitios), siendo este un desplazamiento producido por efecto de la sucesión secundaria (Cleary & Genner 2006), ya que la presencia de la nueva vegetación establecida y la cobertura vegetal permiten el desplazamiento entre las zonas de degradación (Lachat *et al*. 2006) además de que la disponibilidad de hojas nuevas representa un recurso para los fitófagos (Basset 1996; Medianero *et al*. 2003), lo cual permite el establecimiento posterior de nuevas redes tróficas (Ford & Mcpherson 1996). Sin embargo, también es posible que no exista tal desplazamiento, con lo cual las familias no encontradas en la vegetación conservada corresponderían a familias no registradas en este estudio, lo que representaría un aumento en la riqueza total del área de estudio, justificando en mayor medida la importancia de las zonas de Matorral para la distribución de coleópteros. Es probable que dichas familias no registradas puedan encontrarse al incrementar el período de estudio o bien al complementar el método de muestreo.

Por otra parte, los valores obtenidos por el índice de Bray-Curtis (Cuadro 4) indican que la fauna de la zona de disturbio es muy diferente a la que se presenta en la vegetación original (conservada y semiconservada), ya que los niveles de similitud existentes entre la vegetación perturbada y las otras dos son muy bajos (24 a 34%). Jorge *et al*. (2007) mencionan que la mayor similitud se presenta en zonas avanzadas de conservación, lo cual se ratificó en este estudio, donde la vegetación conservada y semiconservada presentaron el 65.2% de similitud; en forma similar, Marinoni & Ganho (2006) encontraron que la menor similitud se encuentra entre las zonas que se encuentran en un estado inicial de sucesión con respecto a las más avanzadas, tal como se presentó en esta investigación. Estos resultados confirman que el disturbio en la vegetación de Matorral en el área de estudio trae consigo una alteración muy importante en la comunidad de Coleoptera, ya que se establecen dos grupos faunísticos diferentes como se observó en el análisis de conglomerados (Figura 2) y que además se corrobora por la diferencia estadística entre las abundancias de coleópteros de ambos grupos, ya mencionada anteriormente. De esta forma, la fauna de la zona perturbada se presenta como un grupo aislado, y al mismo tiempo, se genera otro grupo conformado por la fauna que permanece en el área sin disturbio (vegetación conservada y semiconservada). Dicha separación en grupos con base en el grado de alteración del hábitat se ha observado en otros estudios (Lachat *et al*. 2006; Loyola *et al*. 2006; Susilo *et al*. 2009) y puede deberse, como se señaló anteriormente, al desplazamiento de los individuos hacia la zona perturbada producto de la sucesión secundaria; esta separación en grupos indica no solo una diferencia en la composición faunística de un área específica, sino que además indica en forma indirecta diferencias entre los ambientes analizados (Loyola *et al*. 2006), lo cual confirmaría las diferentes condiciones que se presentan en los tres sitios estudiados. No obstante, esta división en la fauna producto del disturbio ambiental genera evidentemente un desequilibrio en la comunidad original de Coleoptera, ya que se genera una reorganización de los recursos disponibles para los consumidores lo cual afecta la estructura de la cadena alimenticia (Chung *et al*. 2000 citado por Susilo *et al*. 2009), además de favorecer a especies oportunistas (Margalef 1968) mientras que alternativamente origina el establecimiento de nichos ecológicos adicionales y previene la exclusión competitiva de las especies más raras (Caswell 1976). Por ello sería necesaria la realización de un estudio durante un período más prolongado para observar la respuesta a largo plazo de la comunidad de Coleoptera y analizar si existe un aumento en la homogeneidad del Matorral estudiado, así como el establecimiento de una comunidad más estable con el tiempo (Linzmeier & Ribeiro-Costa 2009), además de emplear otros métodos de recolección que no sean únicamente aleatorios.

CONCLUSIONES

Se registraron 24 familias de Coleoptera en el fragmento de Matorral submontano estudiado, siendo Chrysomelidae la familia más abundante de toda el área y también en cada uno de los grados de perturbación analizados. En relación a los efectos del disturbio sobre Coleoptera, se demuestra que los incendios en las zonas semiáridas presentan consecuencias indirectas muy importantes sobre la abundancia, riqueza y diversidad de este grupo. Por una parte, la abundancia aumenta significativamente con el disturbio, generando un aumento en la proporción de individuos/familias y por ende ocasionando una escasa diversidad; esto se atribuye a que el incendio genera un escenario de sucesión ecológica donde las especies (en este caso familias) se apropian del recurso a intervalos diferentes de tiempo lo cual implica un reacomodo de las diferentes cadenas tróficas presentes. Además, la riqueza también aumenta conforme aumenta el disturbio; sin embargo, el porcentaje de familias registradas con base en la riqueza estimada, disminuye con el aumento en el grado de conservación de la vegetación. Finalmente, se establecen dos grupos faunísticos con base en la similitud entre sitios: un grupo en la vegetación perturbada y otro conformado por la fauna de las zonas conservada y semiconservada. Dados estos resultados, se establece como prioritaria la protección de la vegetación de Matorral en el noreste de México, ya que los efectos particulares sobre las especies de este grupo aún no se conocen, y es posible que muchas puedan desaparecer. Es por ello que se sugiere un estudio durante un periodo más prolongado de tiempo para identificar los efectos del disturbio a largo plazo; además, se enfatiza la importancia de estudios dirigidos hacia las especies de una o varias familias en particular ya que los resultados aquí presentados representan uno de los primeros análisis sobre este grupo en la región, por lo que se pretende en un futuro emplear estos datos para hacer un análisis más preciso.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades del Parque Recreativo Siglo XXI, por las facilidades otorgadas durante la realización de este estudio, así como al Ing. Gregorio Lara Martínez, voluntario del Área Campestre del Parque Recreativo Siglo XXI.

LITERATURA CITADA

Almaguer-Sierra, P. 2005. Fisiografía del Estado de Tamaulipas. (pp. 2-20). *In*: Barrientos-Lozano, L., A. Correa-Sandoval, J. V. Horta-Vega y J. García-Jiménez (Eds.). *Biodiversidad Tamaulipeca Vol. 1*. Dirección General de Educación Superior Tecnológica, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Basset, Y. 1996. Local communities of arboreal herbivores in Papua New Guinea: Predictors of insect variables. *Ecology*, 77

(6): 1906-1919.
Belío-Cano, R. 2011. Bosque urbano, un lugar para convivir con la naturaleza. *Ciencia UAT*, 20 (2): 45-48.
Bouchard, P., V. V. Grebennikov, A. B. T. Smith and H. Douglas. 2009. Biodiversity of Coleoptera. (pp. 265-301). *In*: Foottit, R. G and P. H. Adler (Eds.). *Insect biodiversity: science and society*. Blackwell Publishing, United Kingdom.
Bouchard, P., Y. Bousquet, A. E. Davies, M. A. Alonso-Zarazaga, J. F. Lawrence, C. H. C. Lyal, A. F. Newton, C. A. M. Reid, M. Schmitt, S. A. Ślipiński and A. B. T. Smith. 2011. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, (88): 1-972.
Caswell, H. 1976. Community structure: a neutral model analysis. *Ecological Monographs*, 46 (3): 327-354.
Cifuentes-Ruiz, P. y S. Zaragoza-Caballero. 2009. Distribución temporal de Arthropoda y Coleoptera capturados en trampas Pitfall en un sitio alterado y un sitio conservado de un Bosque tropical caducifolio (Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México). *Entomología mexicana*, 8: 321-325.
Cleary, D. F. R. and M. J. Genner. 2006. Diversity patterns of Bornean butterfly assemblages. (pp. 503-524). *In*: Hawksworth, D. L. and A. T. Bull (Eds.). *Topics in Biodiversity and Conservation Volume I. Arthropod Diversity and Conservation*. Springer, The Netherlands.
Colwell, R. K. 2006. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2*. http://purl.oclc.org/estimates. Fecha de consulta: 1 de Junio de 2012.
Dagobert, K. K., J. Klimaszewski, D. Mamadou, A. Daouda, and D. Mamadou. 2008. Comparing Beetle Abundance and Diversity Values along a Land Use Gradient in Tropical Africa (Oumé, Ivory Coast). *Zoological Studies*, 47 (4): 429-437.
Deloya, C. y M. M. Ordóñez-Resendiz. 2008. Escarabajos (Insecta: Coleoptera). (pp. 123-134). *In*: Manson, R. H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehltreter (Eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación*. Instituto de Ecología A.C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México.
Fonseca-González, J., J. Meza-Rangel y Q. Parcerisa-Soler. 2009. Influencia de los incendios sobre la presencia de insectos en un Bosque de *Pinus rudis* Endl. *Entomología mexicana*, 8: 730-734.
Ford, P. L and G. R. Mcpherson. 1996. Ecology of fire in shortgrass prairie of the Southern Great Plains. (pp. 20-39). *In*: Finch, D. M. (Ed.). *Ecosystem disturbance at wildlife conservation in western grasslands, A symposium proceedings*. General Technical Report RM-GTR-285. Fort Collins, CO: USDA Forest Service, Rocky Mountains Forest and Range Experiment Station, United States of America.
García-Hernández, J. y E. Jurado. 2008. Caracterización del matorral con condiciones prístinas en Linares N. L., México. *Ra Ximhai*, 4 (1): 1-21.
Grimaldi, D. A. and M. Engel. 2005. *The Evolution of Insects*. Cambridge University Press, Cambridge.
Hammer, Ø., D. A. T. Harper and P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1): 9.
INEGI. 2005. *Guía para la Interpretación de la Cartografía, Uso del Suelo y Vegetación*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
Jiménez-Sánchez, E., S. Zaragoza-Caballero y F. A. Noguera. 2009. Variación temporal de la diversidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) nocturnos en un bosque tropical caducifolio de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80 (1): 157-168.
Jorge, C. M., L. Marinoni y R. C. Marinoni. 2007. Diversidade de Syrphidae (Díptera) em cinco áreas com situações florísticas distintas no Parque Estadual de Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná. *Iheringia, Série Zoologia*, 97 (4): 452-460.
Lachat, T., S. Attignon, J. Djego, G. Goergen, P. Nagel, B. Sinsin and R. Peveling. 2006. Arthropod diversity in Lama forest reserve (South Benin), a mosaic of natural, degraded and plantation forests. (pp. 3-23). *In*: Hawksworth, D. L. and A. T. Bull (Eds.). *Topics in Biodiversity and Conservation Volume I. Arthropod Diversity and Conservation*. Springer, The Netherlands.
Linzmeier, A. M. and C. S. Ribeiro-Costa. 2009. Spatio-temporal dynamics of Alticini (Coleoptera, Chrysomelidae) in a fragment of Araucaria Forest in the state of Parana, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53 (2): 294-299.
Loyola, R. D., S. L. Brito and R. L. Ferreira. 2006. Ecosystem disturbances and diversity increase: implications for invertebrate conservation. (pp. 25-42). *In*: Hawksworth, D. L. and A. T. Bull (Eds.). *Topics in Biodiversity and Conservation Volume I. Arthropod Diversity and Conservation*. Springer, The Netherlands.
Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd., United Kingdom.
Margalef, R. 1968. *Perspectives in Ecological Theory*. University of Chicago Press, United States of America.
Margalef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity? *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 44: 211-235.
Marinoni, R. C. y N. G. Ganho. 2006. A diversidade diferencial beta de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50 (1): 64-71.
Martínez-Sánchez, I. 2010. *Distribución altitudinal y estacional de Chrysomelidae (Coleoptera) en localidades de tres municipios de Hidalgo, México*. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
McHugh, J. V. and J. K. Liebherr. 2009. Coleoptera: (Beetles, Weevils, Fireflies). (pp. 183-201). *In*: Resh, V. H. and R. T. Cardé (Eds.). *Encyclopedia of Insects*. Second edition, Academic Press, Elsevier Science, United States of America.
Medianero, E., A. Valderrama y H. Barrios. 2003. Diversidad de Insectos Minadores de Hojas y Formadores de Agallas en el Dosel y Sotobosque del Bosque Tropical. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (89): 153-168.
Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA, España.
Navarrete-Heredia, J. L. y H. E. Fierros-López. 2000. Silphidae (Coleoptera). (pp. 401-412). *In*: Llorente-Bousquets, J., E. González Soriano y N. Papavero. (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una*

síntesis de su conocimiento. Volumen II. Facultad de Ciencias, UNAM, CONABIO, Bayer, México.

New, T. R. 2007. Beetles and conservation. *Journal of Insect Conservation*, 11: 1-4.

Niño, M. S. 2000. *Diversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en el Bosque Mesófilo de la Reserva "El Cielo", Gómez Farías, Tamaulipas*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Unidad Académica, Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias. Cd. Victoria, Tamaulipas. México.

Noguera, F. A., S. Zaragoza-Caballero, J. A. Chemsak, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez-García, E. González-Soriano and R. Ayala. 2002. Diversity of the family Cerambycidae (Coleoptera) of the tropical dry forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America*, 95 (5): 617-627.

Peña-Jiménez, A. y L. Neyra-González. 1998. Amenazas a la Biodiversidad. (pp. 158-181). *In*: CONABIO (Ed.). *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Reyes-Novelo, E. y M. A. Morón. 2005. Fauna de Coleoptera Melolonthidae y Passalidae de Tzucacab y Conkal, Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 21 (2): 15-49.

Ribiera, I. y G. Foster. 1997. El uso de artrópodos como indicadores biológicos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa,* (20): 265-276.

Riley, E. G., S. M. Clark, R. W. Flowers and A. J. Gilbert. 2002. 124. Chrysomelidae Latreille 1802. (pp. 617-691). *In*: Arnett, R. H., M. C. Thomas, P. E. Skelley and J. H. Frank (Eds.). *Volume 2, American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC, Press LLC, United States of America.

Sánchez-Reyes, U. J., S. Niño-Maldonado y R. Jones. 2011. Insectos asociados al matorral submontano de Cd. Victoria, Tamaulipas. *Ciencia UAT*, 20 (2): 20-25.

Şen, I. and A. Gök. 2009. Leaf beetle communities (Coleoptera: Chrysomelidae) of two mixed forest ecosystems dominated by pine–oak–hawthorn in Isparta province, Turkey. *Annales Zoologici Fennici*, 46 (3): 217-232.

Susilo, F. X., Indriyati and S. Hardiwinoto. 2009. Diversity and Abundance of Beetle (Coleoptera) Functional Groups in a Range of Land Use System in Jambi, Sumatra. *BIODIVERSITAS*, 10 (4): 195-200.

Triplehorn, C. A. and N. F. Johnson. 2005. *Borror and DeLong´s Introduction to the Study of Insects*. Seventh edition. Thomson Brooks/Cole, Learning Inc., United States of America.

Vergara, O. E., V. Jerez y L. E. Parra. 2006. Diversidad y patrones de distribución de coleópteros en la Región del Biobío, Chile: una aproximación preliminar para la conservación de la diversidad. *Revista Chilena de Historia Natural*, 79 (3): 369-388.

Yus-Ramos, R., J. M. Kingsolver y J. R. Nápoles. 2007. Sobre el estatus taxonómico actual de los brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) en los Chrysomeloidea. *Dugesiana*, 14 (1): 1-21.

Recibido: 31 de agosto 2012
Aceptado: 3 de octubre 2012

Cuadro 1. Abundancia total de Coleoptera por muestreo y grado de conservación de la vegetación en un fragmento de Matorral en Ciudad Victoria, Tamaulipas.

No. De muestreo	VC	VSC	VP
1	11	13	11
2	2	9	36
3	5	5	11
4	1	1	11
5	8	7	10
6	15	10	19
7	6	3	21
8	3	4	69
9	2	1	28
10	3	66	3
11	10	7	553
12	96	4	41
13	17	4	45
14	80	28	136
15	54	28	137
16	38	6	63
17	9	10	80
18	7	26	255
19	2	5	136
20	6	8	73
Total:	**375**	**245**	**1738**
Promedio:	**18.75**	**12.25**	**86.9**

Cuadro 2. Abundancia por familia de Coleoptera y grado de conservación de la vegetación en un área de Matorral en Ciudad Victoria, Tamaulipas.

FAMILIA	VC	VSC	VP	TOTAL
Anobiidae	1	-	-	1
Anthicidae	-	2	5	7
Anthribidae	-	2	5	7
Brentidae	7	3	5	15
Bruchidae	23	23	204	250
Cantharidae	-	11	15	26
Carabidae	-	1	2	3
Cerambycidae	1	-	3	4
Chrysomelidae	239	111	1032	1382
Cleridae	12	3	6	21
Coccinellidae	1	16	10	27
Curculionidae	24	24	83	131
Dermestidae	5	13	24	42
Elateridae	-	1	3	4
Languriidae	-	-	1	1
Lathridiidae	29	15	142	186
Melyridae	22	15	140	177
Mordellidae	-	1	2	3
Mycetophagidae	1	-	9	10
Nitidulidae	-	1	3	4
Phalacridae	6	-	34	40
Ripiphoridae	-	-	1	1
Staphylinidae	1	2	1	4
Tenebrionidae	3	1	8	12
TOTAL	**375**	**245**	**1738**	**2358**

Cuadro 3. Estimadores de riqueza e índices de diversidad de Coleoptera por grado de conservación de la vegetación.

Grado de perturbación	Riqueza observada (número de familias)	Chao 1	% en base a la riqueza esperada por Chao 1	Chao 2	% en base a la riqueza esperada por Chao 2	Índice de diversidad	
						Shannon	Simpson
VC	15	25	60%	27.5	54.4%	1.42	2.36
VSC	18	22.16	81.22%	22.16	81.22%	1.96	4.21
VP	23	25.25	91.08%	25.66	89.63	1.5	2.62

Cuadro 4. Coeficiente de similitud (arriba) y número de familias compartidas (abajo) entre los diferentes grados de perturbación de la vegetación.

	VC	VSC	VP
VC		0.652	0.346
VSC	11		0.24
VP	14	18	